

10/511389

PAT. CT/PTO 01 MAR 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/087426 A2(51) Internationale Patentklassifikation⁷: C23C 14/34

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01216

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2003 (11.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 16 671.4 15. April 2002 (15.04.2002) US(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): APPLIED FILMS GMBH & CO. KG [DE/DE];
Siemensstrasse 100, 63755 Alzenau (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GEISLER, Michael
[DE/DE]; Triebstrasse 63, 63607 Wächtersbach (DE).
KASTNER, Albert [DE/DE]; Hanauer Landstrasse
37 b, 63457 Hanau (DE). SZYSZKA, Bernd [DE/DE];
Danzinger Strasse 24, 38108 Braunschweig (DE). PFLUG,
Andreas [DE/DE]; Berliner Allee 43, 30175 Hannover
(DE). MALKOMES, Niels [DE/DE]; Karlstrasse 75,
38106 Braunschweig (DE).(74) Anwalt: SCHLAGWEIN, Udo; Frankfurter Strasse 34,
61231 Bad Nauheim (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT
(Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster),
CZ, DE (Gebrauchsmuster), DK (Gebrauchsmuster),
DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, ES, FI
(Gebrauchsmuster), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,
NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK
(Gebrauchsmuster), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des BerichtsZur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: COATING INSTALLATION

(54) Bezeichnung: BESCHICHTUNGSANLAGE

(57) Abstract: The invention relates to a coating installation comprising a recipient (1) which is divided into a cathode side (3) and a substrate side (4) by means of a screen (2). The cathode side (3) and the substrate side (4) respectively have a direct extraction outlet (10, 16) and a gas admission (8, 14). The gas admission (8) on the cathode side (3) is connected to a process gas source (9) and the gas admission (14) for the substrate side (4) is connected to a reactive gas source (15).

(57) Zusammenfassung: Bei einer Beschichtungsanlage ist ein Rezipient (1) durch eine Blende (2) in einen Kathodenraum (3) und einen Substratraum (4) unterteilt. Sowohl der Kathodenraum (3) als auch der Substratraum (4) weisen eine unmittelbare Absaugung (10, 16) und jeweils eine eigene Gaszuführung (8, 14) auf. Die Gaszuführung (8) in den Kathodenraum (3) ist mit einer Prozessgasquelle (9) und die Gaszuführung (14) für den Substratraum (4) mit einer Reaktivgasquelle (15) verbunden.

WO 03/087426 A2

Beschreibung

Beschichtungsanlage

Die Erfindung betrifft eine Beschichtungsanlage mit einem eine Absaugung und eine Gaszuführung aufweisenden Rezipienten, in welchem eine Zerstäuber Kathode und ein Substrathalter untergebracht sind und bei der der Rezipient durch eine zwischen der Zerstäuber Kathode und dem Substrathalter angeordnete Blende in einen Kathodenraum und einen Substratraum unterteilt ist.

Eine Beschichtungsanlage der vorstehenden Art ist Gegenstand der EP 0 795 623. Bei der in dieser Schrift gezeigten Beschichtungsanlage strömt aus Argon und Sauerstoff bestehendes Prozessgas nahe des Substrates in den Substratraum und wird oberhalb der Blende über eine Absaugung am Kathodenraum abgeführt. Eine als Lambda-Sonde ausgeführte Messeinrichtung im Kathodenraum dient dazu, den Sauerstoffgehalt im Kathodenraum zu überwachen und nach dem Sauerstoffgehalt die Leistung der Zerstäuber Kathode zu steuern. Durch die gemeinsame Zuführung des Reaktivgases und des Prozessgases und durch die Abführung des Gases über eine Absaugung am Kathodenraum lässt sich nicht vermeiden, dass das Target der Zerstäuber Kathode einer beträchtlichen Sauerstoffkonzentration ausgesetzt ist. Dadurch kommt es zu einer unerwünschten Oxidation des Targets, wodurch sich anstelle einer erwünschten hohen metallischen Oxidationsrate eine niedrige oxidische Oxidationsrate ergibt. Die Blende gemäß der EP 0 795 623 hat den Sinn, eine Minderung der Schichtqualität durch Schrägbeschichtung zu unterbinden.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Beschichtungsanlage der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass eine ausreichend hohe Konzentration von Reaktivgas möglich ist, um eine vollständige Reaktion der sich bildenden Schicht zu ermöglichen, ohne dass dadurch zugleich die Targetoberfläche in unerwünschter Weise mit dem Reaktivgas reagiert und es dadurch zu einer Leistungsverminderung der Beschichtungsanlage kommt.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass sowohl der Kathodenraum als auch der Substratraum eine unmittelbare Absaugung und jeweils eine eigene Gaszuführung aufweisen und dass die Gaszuführung in den Kathodenraum mit einer Prozessgasquelle und die Gaszuführung für den Substratraum mit einer Reaktivgasquelle Verbindung hat.

Durch diese Gestaltung der Beschichtungsanlage kommt es zu weitgehend unabhängigen Gasströmungen in dem Kathodenraum und dem Substratraum. Das Reaktivgas wird erfindungsgemäß durch die Blende vom Sputtervorgang abgeschirmt. Dadurch gelangen nur noch unbedeutende Mengen des Reaktivgases - im Regelfall Sauerstoff - in den Kathodenraum, so dass es zu keiner Reaktion der Targetoberfläche und damit einer Verringerung der Beschichtungsleistung der Beschichtungsanlage kommt. Der Fluss der die Schicht bildenden, von der Targetoberfläche stammenden Teilchen gelangt durch die Öffnung der Blende hindurch zum Substrat. Dank der erfindungsgemäßen Ausbildung von zwei separaten Gasströmungen im Rezipienten kann die Öffnung in der Blende groß sein, so dass die von der Targetoberfläche stammenden Teilchen auf dem Weg zum Substrat wenig behindert werden, ohne dass umgekehrt unerwünscht viel Sauerstoff die Zerstäubungskathode erreicht und es dort zu einer Oxidation kommt. Es zeigte sich, dass die Abblendwirkung der Blende für die gesputterten Teilchen

sich durch die mögliche Ratenerhöhung am Target aufgrund des dort geringeren Reaktivgasanteils überkompensieren lässt. Besonders deutliche Steigerungen der spezifischen Beschichtungsleistung ergaben sich mit der erfindungsgemäßen Beschichtungsanlage bei der Erzeugung von transparenten SnO- und ZnO-Schichten mit reaktiv betriebenen DC-Zerstäuber-kathoden.

Eine besonders gute Trennung der Gasströme ergibt sich, wenn der Kathodenraum und der Substratraum jeweils mit einem eigenen Unterdruckpumpstand verbunden sind.

Zur weiteren Trennung der beiden Gasströme trägt es bei, wenn sowohl im Kathodenraum als auch im Substratraum die Gaszuführung und die Absaugung an gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind.

Zur weiteren Verbesserung der Schichtqualität trägt es bei, wenn im Rezipienten zwischen der Zerstäuber-kathode und dem Substrat eine Anode angeordnet ist.

Der Einfluss des Plasmaglows auf das Schichtwachstum wird möglichst wenig gehemmt, wenn gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung die Anode im Substratraum von der Blende abgedeckt zwischen der Blende und dem Substrat angeordnet ist. Eine solche Anode bewirkt, dass sich der Plasmaglow durch die Blendenöffnung hindurch über die Beschichtungsstelle des Substrates hinweg in Richtung der Schlitzschleuse erstreckt. Hierdurch lassen sich auch die Schichteigenschaften verbessern. Insbesondere ist durch eine solche Anodenanordnung eine hohe Schichtdicke zu erreichen. Da die Anode von der Blende abgedeckt ist, kommt es zu keiner nennenswerten Beschichtung der Anode.

Die Anode kann auf übliche Weise ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Anode durch zwei unbe-

heizte Rohre gebildet ist. Da SnO und ZnO eine relativ hohe Leitfähigkeit besitzen, spielt die während des Beschichtungsvorganges des Substrates zwangsläufig erfolgende Beschichtung der Anode und ihr damit eintretender Wirkungsverlust bei solchen Beschichtungsmaterialien keine Rolle. Es kann jedoch auch vorgesehen werden, die Anode, umgeben mit einem schwachen Magnetfeld, pulsweise auf negatives Potential zu setzen, um sie leitfähig und sauber zu halten.

Möglich ist es jedoch auch vorzusehen, dass die Anode zugleich die Blende bildet.

Der weiteren Leistungssteigerung der Beschichtungsanlage dient es, wenn die Kathode eine Doppel-Magnetronkathode ist.

Das Target wird möglichst gleichmäßig abgetragen und hat deshalb eine möglichst lange Lebensdauer, wenn gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung die Kathode eine Rotationskathode ist.

Oxidische und damit geringe Erosionsraten des Targets lassen sich zuverlässig vermeiden, wenn gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung im Kathodenraum eine Messeinrichtung für Reaktivgas angeordnet ist und die Beschichtungsanlage eine Leistungsregelung der Zerstäuberkathode in Abhängigkeit von der Konzentration des Reaktivgases in dem Kathodenraum aufweist.

Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn das Verhältnis der in Transportrichtung des Substrates gemessenen Blendenöffnungslänge der Blende zur in Transportrichtung des Substrates gemessenen Breite der Zerstäuberkathode weniger als 0,75, vorzugsweise 0,5 bis 0,3 beträgt.

Die Erfindung lässt verschiedene Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon schematisch in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Die Zeichnung zeigt im Schnitt eine erfindungsgemäße Beschichtungsanlage. Diese hat einen Rezipienten 1, der durch eine Blende 2 in einen Kathodenraum 3 und einen Substratraum 4 unterteilt ist. Im Kathodenraum 3 befindet sich eine elektrisch gegenüber dem Rezipienten 1 isolierte Zerstäuber-kathode 5, die bei diesem Ausführungsbeispiel als Magnetronkathode ausgebildet ist und an der Seite der Blende 2 ein Target 6 aufweist. Unterhalb der Blende 2 und von dieser abgedeckt ist im Substratraum 4 eine Anode 7 angeordnet. In der Zeichnung gesehen an der linken Seite des Kathodenraumes 3 befindet sich eine Gaszuführung 8, die mit einer Prozessgasquelle 9 verbunden ist. An der gegenüberliegenden Seite des Kathodenraumes 3 ist eine Absaugung 10 mit einem Unterdruckpumpstand 11 angeordnet.

Im Substratraum 4 befindet sich ein Substrathalter 12 mit einem zu beschichtenden Substrat 13. Das Verhältnis der in Transportrichtung des Substrates 13 gemessenen Blendenöffnungs-länge der Blende 2 zur in Transportrichtung des Substrates 13 gemessenen Breite der Zerstäuber-kathode 5 beträgt weniger als 0,75, vorzugsweise 0,5 bis 0,3. Genau wie der Kathodenraum 3 hat der Substratraum 4 an der gleichen Seite wie der Kathodenraum 3 eine Gaszuführung 14, die mit einer Reaktivgasquelle 15 Verbindung hat. Weiterhin ist der Gaszuführung 14 gegenüberliegend eine Absaugung 16 mit einem Unterdruckpumpstand 17 vorgesehen.

Zur Regelung des Beschichtungsvorganges ist in dem Kathodenraum 3 eine als Lambdasonde ausgebildete Messeinrich-

tung 18 mit einer Sondenheizung 20 angeordnet, welche mit einer Leistungsregelung 19 der Zerstäuber Kathode 5 Verbindung hat. Dadurch wird die Konzentration des Reaktivgases in dem Kathodenraum 3 - im Regelfall die Sauerstoffkonzentration - gemessen und danach die Spannung der Zerstäuber Kathode 5 geregelt.

Bezugszeichenliste

- 1 Rezipient
- 2 Blende
- 3 Kathodenraum
- 4 Substratraum
- 5 Zerstäuber-kathode
- 6 Target
- 7 Anode
- 8 Gaszuführung
- 9 Prozessgasquelle
- 10 Absaugung
- 11 Unterdruckpumpstand
- 12 Substrathalter
- 13 Substrat
- 14 Gaszuführung
- 15 Reaktivgasquelle
- 16 Absaugung
- 17 Unterdruckpumpstand
- 18 Messeinrichtung
- 19 Leistungsregelung
- 20 Sondenheizung

Patentansprüche

1. Beschichtungsanlage mit einem eine Absaugung und eine Gaszuführung aufweisenden Rezipienten (1), in welchem eine Zerstäuber-kathode (5) und ein Substrathalter (12) untergebracht sind und bei der der Rezipient (1) durch eine zwischen der Zerstäuber-kathode (5) und dem Substrathalter (12) angeordnete Blende (2) in einen Kathodenraum (3) und einen Substratraum (4) unterteilt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl der Kathodenraum (3) als auch der Substratraum (4) eine unmittelbare Absaugung (10, 16) und jeweils eine eigene Gaszuführung (8, 14) aufweisen und dass die Gaszuführung (8) in den Kathodenraum (3) mit einer Prozessgasquelle (9) und die Gaszuführung (14) für den Substratraum (4) mit einer Reaktivgasquelle (15) Verbindung hat.

2. Beschichtungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kathodenraum (3) und der Substratraum (4) jeweils mit einem eigenen Unterdruckpumpstand (11, 17) verbunden sind.

3. Beschichtungsanlage nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sowohl im Kathodenraum (3) als auch im Substratraum (4) die Gaszuführung (8, 14) und die Absaugung (10, 16) an gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind.

4. Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rezipienten (1) zwischen der Zerstäuber-kathode (5) und dem Substrat (13) eine Anode (7) angeordnet ist.

5. Beschichtungsanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anode (7) im Substratraum (4) von der

Blende (2) abgedeckt zwischen der Blende (2) und dem Substrathalter (12) angeordnet ist.

6. Beschichtungsanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anode (7) durch zwei unbeheizte Rohre gebildet ist.

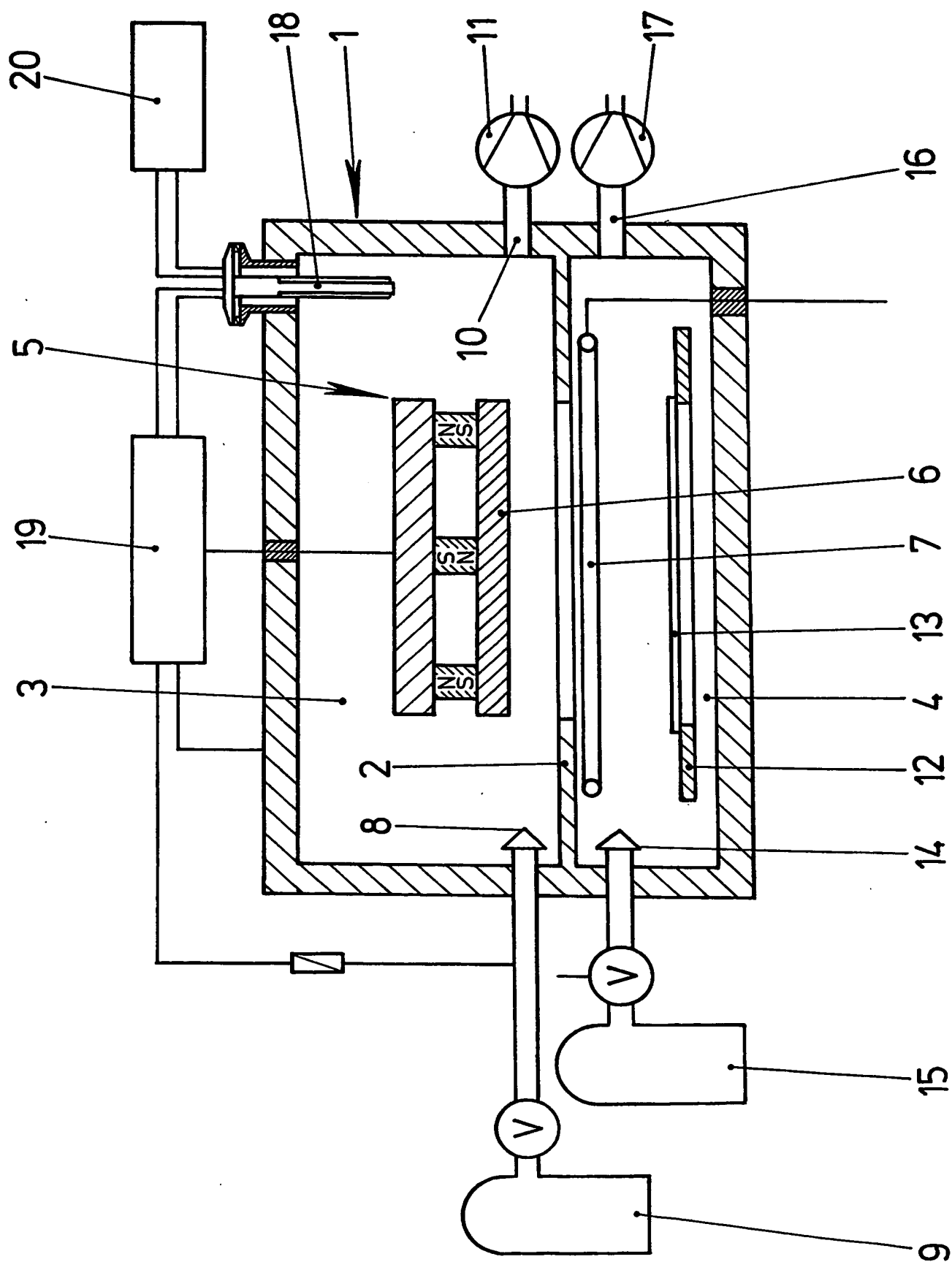
7. Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anode (7) zugleich die Blende (2) bildet.

8. Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zerstäuber-kathode (5) eine Doppel-Magnetronkathode ist.

9. Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zerstäuber-kathode (5) eine Rotationskathode ist.

10. Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Kathodenraum (3) eine Messeinrichtung (18) für Reaktivgas angeordnet ist und die Beschichtungsanlage eine Leistungsregelung (19) der Zerstäuber-kathode (5) in Abhängigkeit von der Konzentration des Reaktivgases in dem Kathodenraum (3) aufweist.

11. Beschichtungsanlage nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis der in Transportrichtung des Substrates (13) gemessenen Blendenöffnungs-länge der Blende (2) zur in Transportrichtung des Substrates (13) gemessenen Breite der Zerstäuber-kathode (5) weniger als 0,75, vorzugsweise 0,5 bis 0,3 beträgt.



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

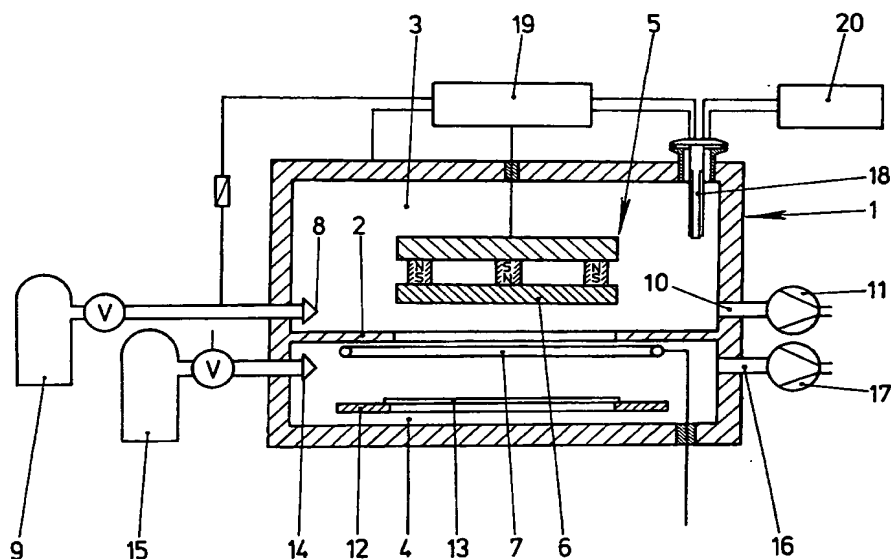
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/087426 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **C23C 14/00**,
H01J 37/34
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001216
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2003 (11.04.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 16 671.4 15. April 2002 (15.04.2002) US
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **APPLIED FILMS GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Siemensstrasse 100, 63755 Alzenau (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GEISLER, Michael**
[DE/DE]; Triebstrasse 63, 63607 Wächtersbach (DE).
KASTNER, Albert [DE/DE]; Hanauer Landstrasse
37 b, 63457 Hanau (DE). **SZYSZKA, Bernd** [DE/DE];
Danzinger Strasse 24, 38108 Braunschweig (DE). **PFLUG,**
Andreas [DE/DE]; Berliner Allee 43, 30175 Hannover
(DE). **MALKOMES, Niels** [DE/DE]; Karlstrasse 75,
38106 Braunschweig (DE).
- (74) **Anwalt: SCHLAGWEIN, Udo**; Frankfurter Strasse 34,
61231 Bad Nauheim (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT
(Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster),
CZ, DE (Gebrauchsmuster), DK (Gebrauchsmuster),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COATING INSTALLATION

(54) Bezeichnung: BESCHICHTUNGSANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a coating installation comprising a recipient (1) which is divided into a cathode side (3) and a substrate side (4) by means of a screen (2). The cathode side (3) and the substrate side (4) respectively have a direct extraction outlet (10, 16) and a gas admission (8, 14). The gas admission (8) on the cathode side (3) is connected to a process gas source (9) and the gas admission (14) for the substrate side (4) is connected to a reactive gas source (15).

(57) Zusammenfassung: Bei einer Beschichtungsanlage ist ein Rezipient (1) durch eine Blende (2) in einen Kathodenraum (3) und einen Substratraum (4) unterteilt. Sowohl der Kathodenraum (3) als auch der Substratraum (4) weisen eine unmittelbare Absaugung (10, 16) und jeweils eine eigene Gaszuführung (8, 14) auf. Die Gaszuführung (8) in den Kathodenraum (3) ist mit einer Prozessgasquelle (9) und die Gaszuführung (14) für den Substratraum (4) mit einer Reaktivgasquelle (15) verbunden.

WO 2003/087426 A3



DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, ES, FI (Gebrauchsmuster), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (Gebrauchsmuster), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen**Recherchenberichts:**

19. Februar 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 C23C14/00 H01J37/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 C23C H01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | EP 0 908 531 A (CANON KK) 14 April 1999 (1999-04-14) | 1,3,4,6, 7,11 |
| Y | paragraphs '0033!-'0035!,'0041!,'0042!; figure 2 | 5,8-10 |
| X | EP 0 860 513 A (CANON KK) 26 August 1998 (1998-08-26) column 16, line 52 -column 18, line 14; figure 9 | 1,2,4,6, 7,11 |
| Y | US 4 392 939 A (CROMBEEN JACOBUS E ET AL) 12 July 1983 (1983-07-12) column 2, line 60 -column 3, line 19; figure 1 | 5 |
| | -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2003

Date of mailing of the international search report

17/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoyer, W

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y | US 5 427 665 A (HARTIG KLAUS ET AL) 27 June 1995 (1995-06-27) column 3, line 53 -column 4, line 51; claims 1,6,8; figures 2-4 --- | 8,9 |
| Y | EP 0 701 270 A (BOC GROUP INC) 13 March 1996 (1996-03-13) column 3, line 40 -column 4, line 50; figure 1 --- | 8,9 |
| Y | EP 0 795 623 A (LEYBOLD SYSTEMS GMBH) 17 September 1997 (1997-09-17) column 2, line 57 -column 3, line 45; figures 1-3 ----- | 10 |

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0908531 | A | 14-04-1999 | EP 0908531 A2 | 14-04-1999 |
| | | | JP 11172430 A | 29-06-1999 |
| | | | US 6238527 B1 | 29-05-2001 |
| EP 0860513 | A | 26-08-1998 | EP 0860513 A2 | 26-08-1998 |
| | | | EP 0860514 A2 | 26-08-1998 |
| | | | JP 3332839 B2 | 07-10-2002 |
| | | | JP 11001771 A | 06-01-1999 |
| | | | JP 3332840 B2 | 07-10-2002 |
| | | | JP 10298753 A | 10-11-1998 |
| | | | US 6451184 B1 | 17-09-2002 |
| | | | US 6200431 B1 | 13-03-2001 |
| US 4392939 | A | 12-07-1983 | NL 8200902 A | 03-10-1983 |
| | | | AT 22752 T | 15-10-1986 |
| | | | AU 560381 B2 | 02-04-1987 |
| | | | AU 1203283 A | 08-09-1983 |
| | | | CA 1192318 A1 | 20-08-1985 |
| | | | DE 3366772 D1 | 13-11-1986 |
| | | | EP 0088463 A1 | 14-09-1983 |
| | | | ES 8401678 A1 | 01-03-1984 |
| | | | JP 1591463 C | 30-11-1990 |
| | | | JP 2014425 B | 09-04-1990 |
| | | | JP 58164783 A | 29-09-1983 |
| US 5427665 | A | 27-06-1995 | DE 4025231 A1 | 16-01-1992 |
| | | | DE 4038577 A1 | 11-06-1992 |
| EP 0701270 | A | 13-03-1996 | AU 2857595 A | 21-03-1996 |
| | | | CA 2156350 A1 | 07-03-1996 |
| | | | CN 1126365 A | 10-07-1996 |
| | | | DE 69508011 D1 | 08-04-1999 |
| | | | DE 69508011 T2 | 15-07-1999 |
| | | | EP 0701270 A1 | 13-03-1996 |
| | | | JP 8170172 A | 02-07-1996 |
| | | | SG 32468 A1 | 13-08-1996 |
| | | | US 5645699 A | 08-07-1997 |
| | | | ZA 9506811 A | 14-05-1996 |
| EP 0795623 | A | 17-09-1997 | DE 19609970 A1 | 18-09-1997 |
| | | | DE 59609093 D1 | 23-05-2002 |
| | | | EP 0795623 A1 | 17-09-1997 |
| | | | ES 2173243 T3 | 16-10-2002 |
| | | | JP 10008247 A | 13-01-1998 |
| | | | KR 269006 B1 | 16-10-2000 |
| | | | TW 419527 B | 21-01-2001 |
| | | | US 2002157945 A1 | 31-10-2002 |

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 C23C14/00 H01J37/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 C23C H01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | EP 0 908 531 A (CANON KK) 14. April 1999 (1999-04-14) | 1,3,4,6, 7,11 |
| Y | Absätze '0033!-'0035!,'0041!,'0042!; Abbildung 2 | 5,8-10 |
| X | EP 0 860 513 A (CANON KK) 26. August 1998 (1998-08-26) Spalte 16, Zeile 52 -Spalte 18, Zeile 14; Abbildung 9 | 1,2,4,6, 7,11 |
| Y | US 4 392 939 A (CROMBEEN JACOBUS E ET AL) 12. Juli 1983 (1983-07-12) Spalte 2, Zeile 60 -Spalte 3, Zeile 19; Abbildung 1 | 5 |
| | --- -/-- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/12/2003

 Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoyer, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| Y | US 5 427 665 A (HARTIG KLAUS ET AL) 27. Juni 1995 (1995-06-27) Spalte 3, Zeile 53 -Spalte 4, Zeile 51; Ansprüche 1,6,8; Abbildungen 2-4 ---- | 8,9 |
| Y | EP 0 701 270 A (BOC GROUP INC) 13. März 1996 (1996-03-13) Spalte 3, Zeile 40 -Spalte 4, Zeile 50; Abbildung 1 ---- | 8,9 |
| Y | EP 0 795 623 A (LEYBOLD SYSTEMS GMBH) 17. September 1997 (1997-09-17) Spalte 2, Zeile 57 -Spalte 3, Zeile 45; Abbildungen 1-3 ----- | 10 |

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0908531 | A | 14-04-1999 | EP 0908531 A2 | 14-04-1999 |
| | | | JP 11172430 A | 29-06-1999 |
| | | | US 6238527 B1 | 29-05-2001 |
| EP 0860513 | A | 26-08-1998 | EP 0860513 A2 | 26-08-1998 |
| | | | EP 0860514 A2 | 26-08-1998 |
| | | | JP 3332839 B2 | 07-10-2002 |
| | | | JP 11001771 A | 06-01-1999 |
| | | | JP 3332840 B2 | 07-10-2002 |
| | | | JP 10298753 A | 10-11-1998 |
| | | | US 6451184 B1 | 17-09-2002 |
| | | | US 6200431 B1 | 13-03-2001 |
| US 4392939 | A | 12-07-1983 | NL 8200902 A | 03-10-1983 |
| | | | AT 22752 T | 15-10-1986 |
| | | | AU 560381 B2 | 02-04-1987 |
| | | | AU 1203283 A | 08-09-1983 |
| | | | CA 1192318 A1 | 20-08-1985 |
| | | | DE 3366772 D1 | 13-11-1986 |
| | | | EP 0088463 A1 | 14-09-1983 |
| | | | ES 8401678 A1 | 01-03-1984 |
| | | | JP 1591463 C | 30-11-1990 |
| | | | JP 2014425 B | 09-04-1990 |
| | | | JP 58164783 A | 29-09-1983 |
| US 5427665 | A | 27-06-1995 | DE 4025231 A1 | 16-01-1992 |
| | | | DE 4038577 A1 | 11-06-1992 |
| EP 0701270 | A | 13-03-1996 | AU 2857595 A | 21-03-1996 |
| | | | CA 2156350 A1 | 07-03-1996 |
| | | | CN 1126365 A | 10-07-1996 |
| | | | DE 69508011 D1 | 08-04-1999 |
| | | | DE 69508011 T2 | 15-07-1999 |
| | | | EP 0701270 A1 | 13-03-1996 |
| | | | JP 8170172 A | 02-07-1996 |
| | | | SG 32468 A1 | 13-08-1996 |
| | | | US 5645699 A | 08-07-1997 |
| | | | ZA 9506811 A | 14-05-1996 |
| EP 0795623 | A | 17-09-1997 | DE 19609970 A1 | 18-09-1997 |
| | | | DE 59609093 D1 | 23-05-2002 |
| | | | EP 0795623 A1 | 17-09-1997 |
| | | | ES 2173243 T3 | 16-10-2002 |
| | | | JP 10008247 A | 13-01-1998 |
| | | | KR 269006 B1 | 16-10-2000 |
| | | | TW 419527 B | 21-01-2001 |
| | | | US 2002157945 A1 | 31-10-2002 |